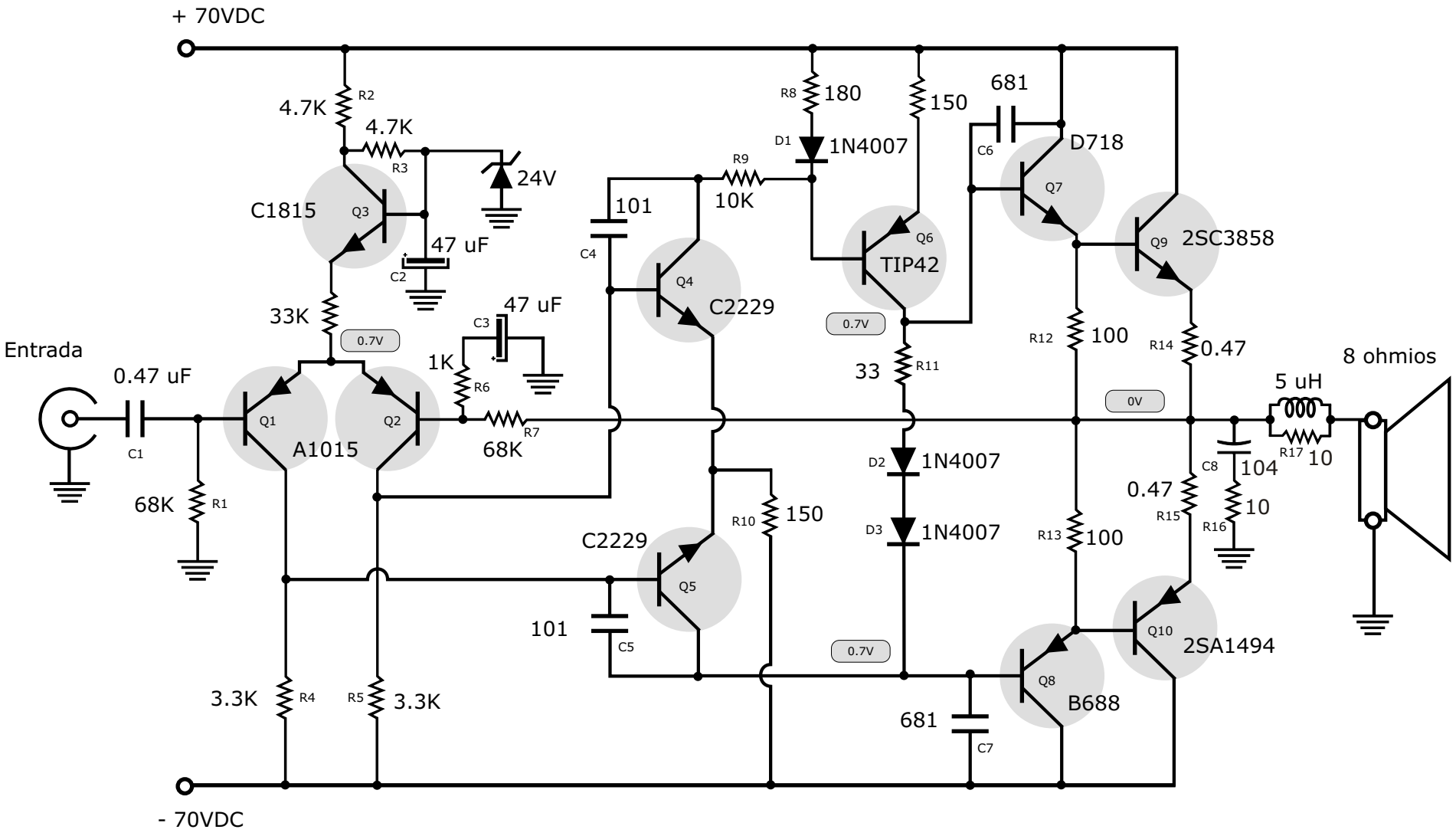
Amplificador estereo de 250W (125W por cana)



El diagrama eléctrico que muestra una sola etapa del amplificador.

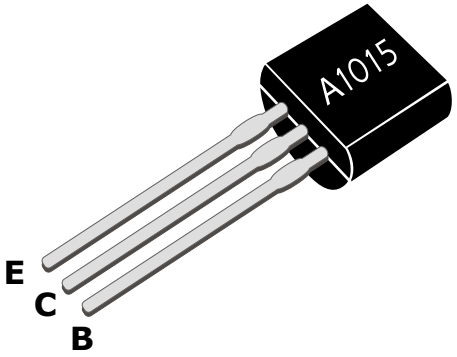
Valores recomendados

Los valores modificables, están en la siguiente tabla. Esta información le puede ayudar a personalizar el circuito. Los componentes que no se encuentran en la tabla, no se pueden modificar.

COMPONENTES	VALORES SUGERIDOS	PROPÓSITO	VALOR MAYOR QUE EL PROPUESTO	VALOR MENOR QUE EL PROPUESTO
R1 (*)	68K	Resistencia de entrada	Aumento de la impedancia de entrada	Disminución de la impedancia de entrada
R2, R3	4.7K	Limitaoras del zener y del transistor de regulación	Distorsión o pérdida de ganancia	Recalentamiento de estas
R4, R5	3.3K	Polarización del par diferencial	Disminuye la ganancia	Aumenta la ganancia
R6	1K	Ganancia de retroalimentación	Disminuye la ganancia	Aumenta la ganancia
R7	68K	Ganancia de retroalimentación	Aumenta la ganancia	Disminuye la ganancia
R8	180 ohm	Polarización del transistor onda positiva (TIP42)	Descalibración de las BIAS	Descalibración de las BIAS
R9	10K	Polarización de la base del transistor (TIP42)	Descalibración de las BIAS	Descalibración de las BIAS
R10	150 ohm	Polarización de los transistores Pre- exitadores	Aumenta la ganancia	Disminuye la ganancia
R11	33 ohm	Regulacipon de BIAS	Recalentamiento de los transistores de salida	Menos de 10 ohms Aumento de ruido de cruce
R12, R13	100 ohm	Polarización de los transistores impulzadores	Recalentamiento de los transistores de salida	Recalentamiento de los transistores impulzadores
R14, R15	0.47 ohm	Polarización de transistores de salida (limitadoras de corriente)	Recalentamiento de los transistores de salida	Recalentamiento de los transistores de salida (-0.22)
R16, R17	10 ohm	Red de Zobel o bloqueo de oscilación	Posible oscilación y desestabilización	Recalentamiento de los transistores de salida
C1	0.47 uF	Desacople de entrada DC	Aumenta el pop al encender	Recorte de las frecuencias bajas
C2	47 uF	Derivación tensión de alimentación par diferncial	-	Desestabilización de la etapa de regulación
C3	47 uF	Derivación tensión de la ganancia	Recorte de las frecuencias altas	-
C4, C5	100 pF	Filtro pasa banda	(Mas de 100 pF) aumento de distorsión de frecuencias altas	(Menos de 10pF) recorte de frecuencias bajas
C6, C7	680 pF	Protección de oscilación	Recorte de frecuencias menores a 100 Hz	Peligro de oscilación
C8	0.1 uF	Red de Zobel o bloqueo de oscilación	Recalentamiento de los transistores de salida	Peligro de oscilación

* LA resistencia de impedancia de impedancia de entrada (R1), es importante al momento de usar un preamplificador de guitarra eléctrica. Entre mas bajo su valor es mas limpio el sonido, ya que los ruidos son descargados a tierra.
Por otro lado si la señal del reproductor es muy baja, es necesario colocar una resistencia de valor alto, que puede ser hasta de 200K. Obviamente entre mas alta, las posibilidades de ruido son mayores.

A1015 (PNP)

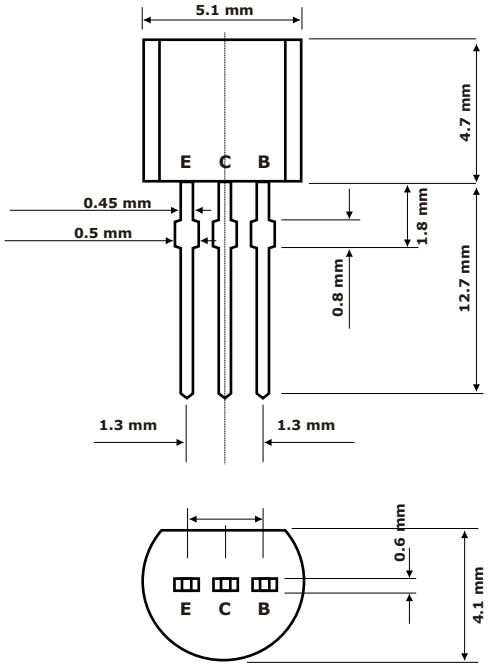


valores máximos recomendados

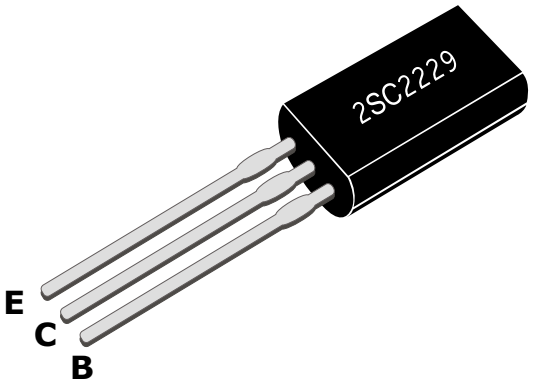
Característica	Símbolo	A1015 A1266	Unidad
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	50	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	50	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	5.0	V
Corriente de Colector	I_C	150	mA
Corriente de Base	I_B	50	mA
Disipación de potencia de colector	P_C	400	mW
temperatura de la juntura	T_J	125	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	hFE	80 - 240	-

Los Transistores **A1015** también los falsifican. Mida el **hFE** al momento de comprarlos y debe darle un valor aproximado que oscila entre 80 y 240. Otra opción en caso de no conseguirlos es usar los **A1266**.

Los **A1015** están conectados en la configuración conocida con el nombre de "**Par diferencial**". Lo dos transistores se encuentran acoplados por el emisor. (Emisor común). Si medimos en la unión de los emisores de los **A1015**, debemos obtener un voltaje de **0.7V**, ni más ni menos.



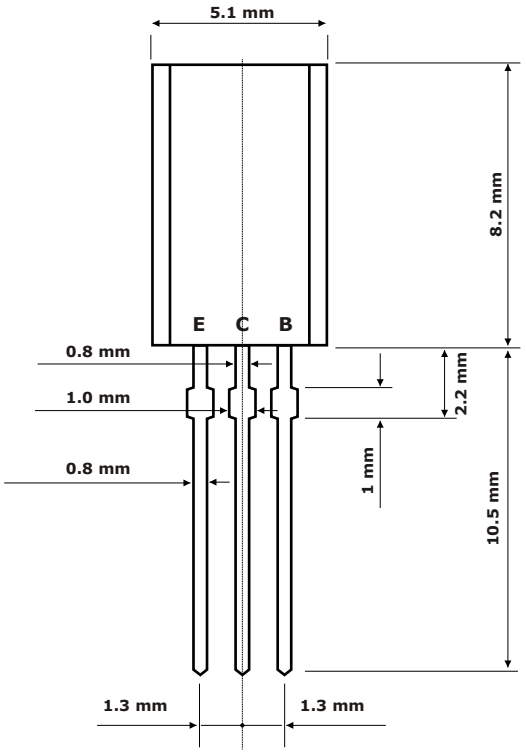
C2229 (NPN)

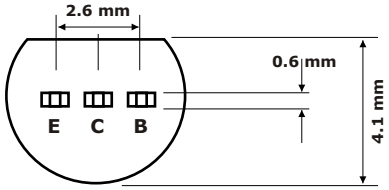


Los **C2229** son transistores de gran rendimiento que usaremos como transistores pre-exitadores. Son muy usados en aplicaciones de video TV a blanco y negro, conmutación de alta tensión y como impulsores (drivers) en amplificadores de audio.

valores máximos recomendados

Característica	Símbolo	2SC2229	Unidad
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	150	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	200	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	5.0	V
Corriente de Colector	I_C	50	mA
Corriente de Base	I_B	20	mA
Disipación de potencia de colector	P_C	800	mW
temperatura de la juntura	T_J	150	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	hFE	70 - 180	-

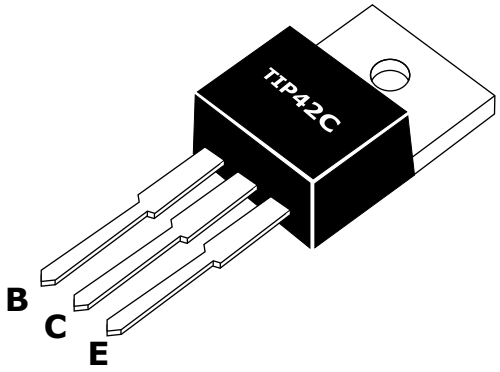




Nota: El uso de forma continua bajo cargas pesadas (por ejemplo, la aplicación de alta temperatura, corriente, tensión o cambios fuertes de temperatura, etc), pueden causar una disminución de su rendimiento, incluso si las condiciones de funcionamiento están dentro de los valores máximos absolutos. Por eso al momento de diseñar un circuito con el C2229 se debe tener en cuenta las características de funcionamiento medio y las precauciones de manipulación explicadas en el Manual Toshiba Semiconductor.

En este caso su trabajo es bastante descansado, así que no debe calentar en lo absoluto.
Si por alguna razón muestra altas temperaturas, puede ser falsificado o que hay un error en el ensamble del circuito impreso.

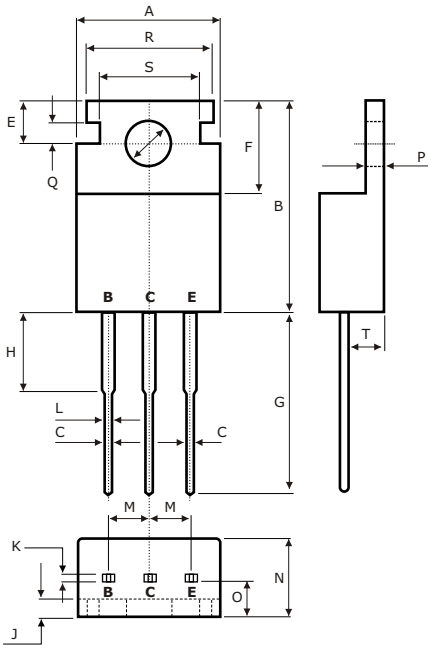
TIP42C (PNP)



Los **TIP42** son transistores bipolares de silicio de base negativa. Estos transistores tienen una alta ganancia de corriente. Soportan corrientes hasta de 2 amperios, y son ideales para aplicaciones de conmutación. Estos transistores son muy usados en aplicaciones de audio y amplificadores.

valores máximos recomendados

Característica	Símbolo	TIP42c	Unidad
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	100	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	100	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	5.0	V
Corriente continua de Colector - pico	I_C I_{CM}	6.0 10	A
Corriente de Base	I_B	2.0	A
Potencia total de disipación por encima de los 25°	P_D	2 65	W W/°C
Rango de operación de temperaturas de la juntura	T_J T_{STG}	-55 a +150	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	hFE	150	-

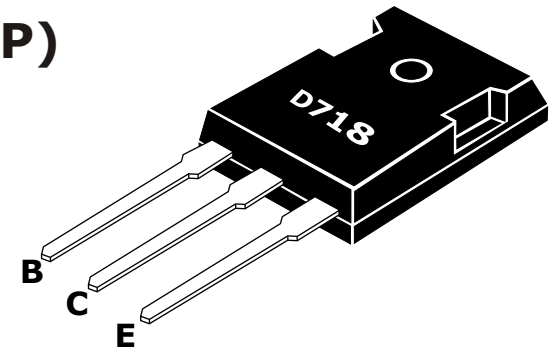


DIM	Milímetros
A	10.3 MAX
B	15.3 MAX
C	0.8
D	3.6
E	3
F	6.7 MAX
G	13.6
H	5.6 MAX
J	1.3 MAX
K	0.5
L	1.5 MAX
M	2.5
N	4.7 MAX
O	2.6
P	1.5 MAX
Q	1.5
R	9.5
S	8
T	2.0 MAX

Características del TIP42c:

La estructura de este transistor es PNP
Disipación máxima de potencia continua de colector (Pc): 65W
Limite el colector DC-base (Ucb): 140V
Límite de colector-emisor del transistor de tensión (Uce): 100V
Límite de tensión emisor-base (Ueb): 5V
Corriente continua Máxima de colector (Ic max): 6A
Temperatura límite de unión pn (Tj): 150°C
Frecuencia de corte de la relación de transferencia corriente del transistor (Ft): 3MHz
Estática coeficiente de transferencia de corriente en el circuito con emisor común (Hfe), min/max: 20/150
Fabricante: Texas Instruments
Encapsulado tipo: To220

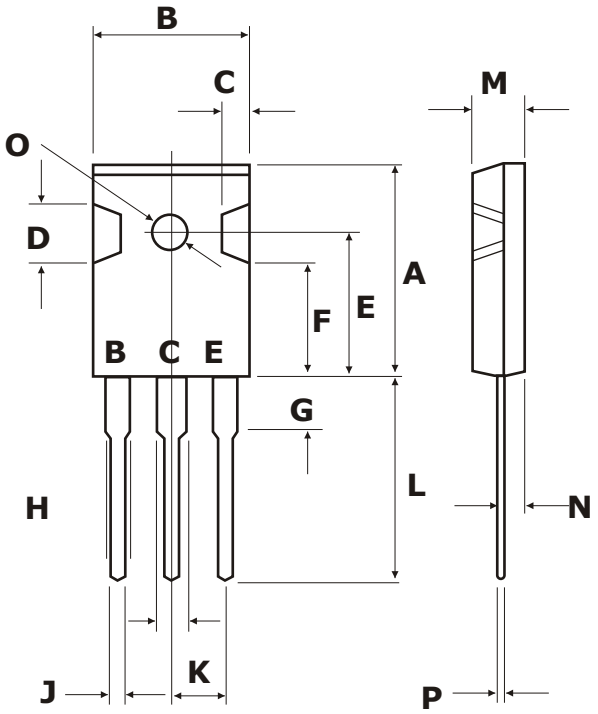
2SD718 (NPN) - 2SB688 (PNP)



Estos transistores son excelentes para usar como impulsores (drivers), sobre todo si se piensa usar altos voltajes.

valores máximos recomendados

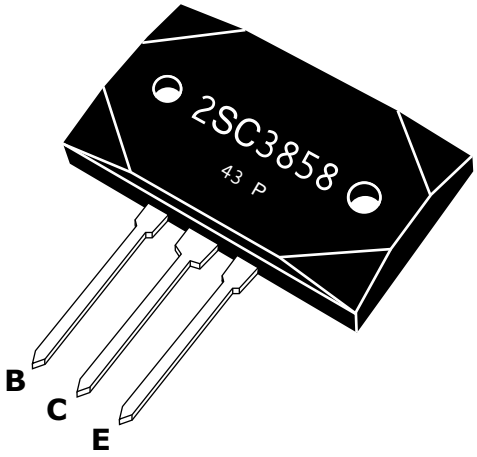
Característica	Símbolo	2SD718 2SB688	Unidad
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	120	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	120	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	5.0	V
Corriente continua de Colector - pico	I_C I_{CM}	8.0 16	A
Corriente de Base	I_B	0.8	A
Potencia total de disipación por encima de los 25°	P_D	80 0.64	W W/°C
Rango de operación de temperaturas de la juntura	T_J T_{STG}	-55 a +150	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	hFE	55 - 160	-



En el caso de trabajar este amplificador a un voltaje inferior a los +/-63 voltios DC (46+46VAC), no es necesario usar estos transistores. Puede usar los TIP41 (NPN) y TIP42 (PNP). Pero pensando en hacer un amplificador ampliable en potencia, colocamos los transistores D718 (NPN) y B688 (PNP), por su gran calidad y potencia. No es necesario disiparlos.
Al momento de comprarlos recuerde medir el beta con un multímetro que tenga función para mediciones de hFE. Debe obtener un valor entre 80 y 160. Si es menor o mayor a este valor, puede ser falsificado.

DIM	Milímetros
A	22.3 MAX
B	16.3 MAX
C	2.7
D	6.1
E	15.22
F	12.8 MAX
G	4.5
H	2.4 MAX
I	3.2 MAX
J	1.5
K	5.6 MAX
L	21.5
M	5.3 MAX
N	2.8
O	3.6 MAX
P	0.7 MAX

2SC3858 - 2SA1494



Transistores 2SC3858 (NPN) y 2SA1494 (PNP)
Aplicación: Uso en audio. Proporcionan hasta 150W.

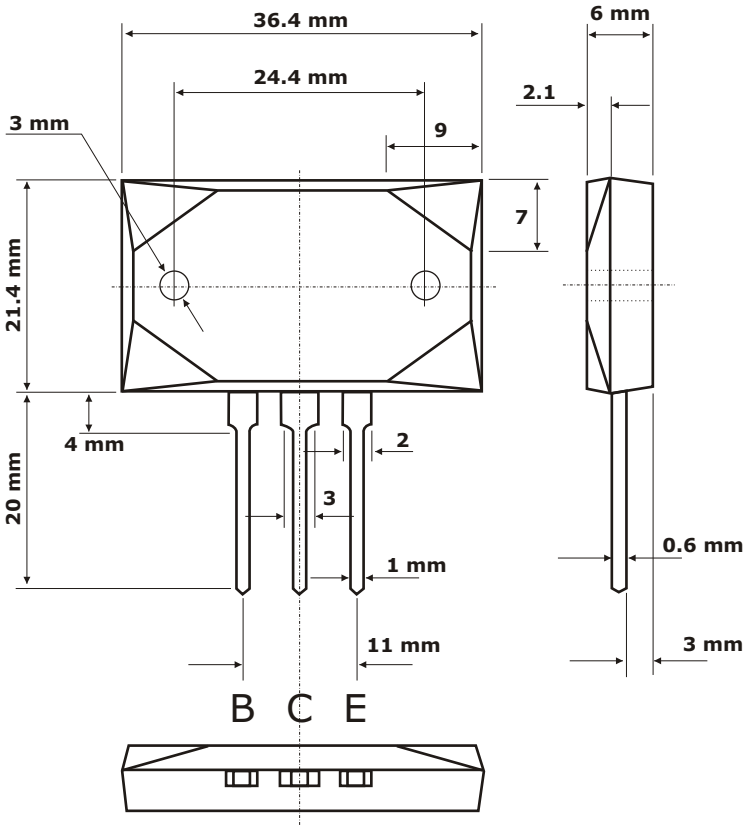
valores máximos recomendados

Característica	**Símbolo**	**2SC3858 2SA1494**	**Unidad**
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	200	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	200	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	6.0	V
Corriente continua de Colector - pico	I_C I_{CM}	17 20	A
Corriente de Base	I_B	2.0	A
Potencia total de disipación por encima de los 25°	P_D	200 1.6	W W/°C
Rango de operación de temperaturas de la juntura	T_J T_{STG}	-55 a +150	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	* hFE	30 - 50	-

Los transistores falsificados suelen tener una ganancia (**hFE**) muy alta o excesivamente baja. Esto es debido a que son transistores de menor potencia encapsulados en la carcasa de un transistor de potencia. Siempre mida el **hFE** al momento de comprarlos y compare con el datasheet.

NOTA: Los transistores de potencia originales son de ganancia baja, que oscila entre 30 y 180, dependiendo del modelo. Los transistores japoneses originales traen una letra adicional que corresponde a la ganancia. Esta puede ser baja (entre 30 y 80) y se representa con una (**Y**), ganancia media (entre 70 y 140) y se representa con una (**P**) y ganancia alta (entre 90 y 180) y se representa con una (**G**).

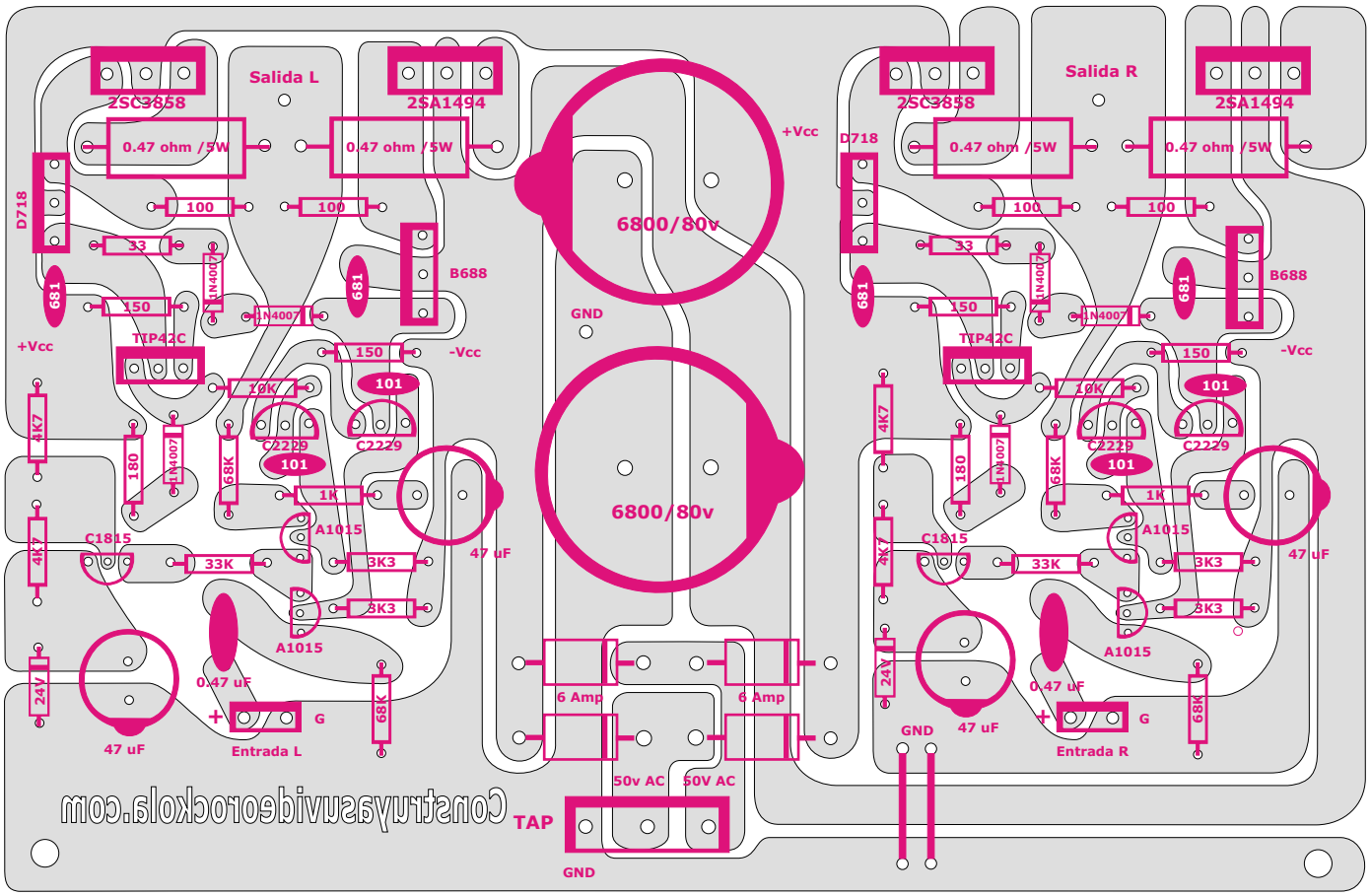
Recomendamos los que midan una ganancia inferior a 50. Estos dan un excelente rendimiento.



Peso aprox 18.4g

Construyasuvideorockola.com

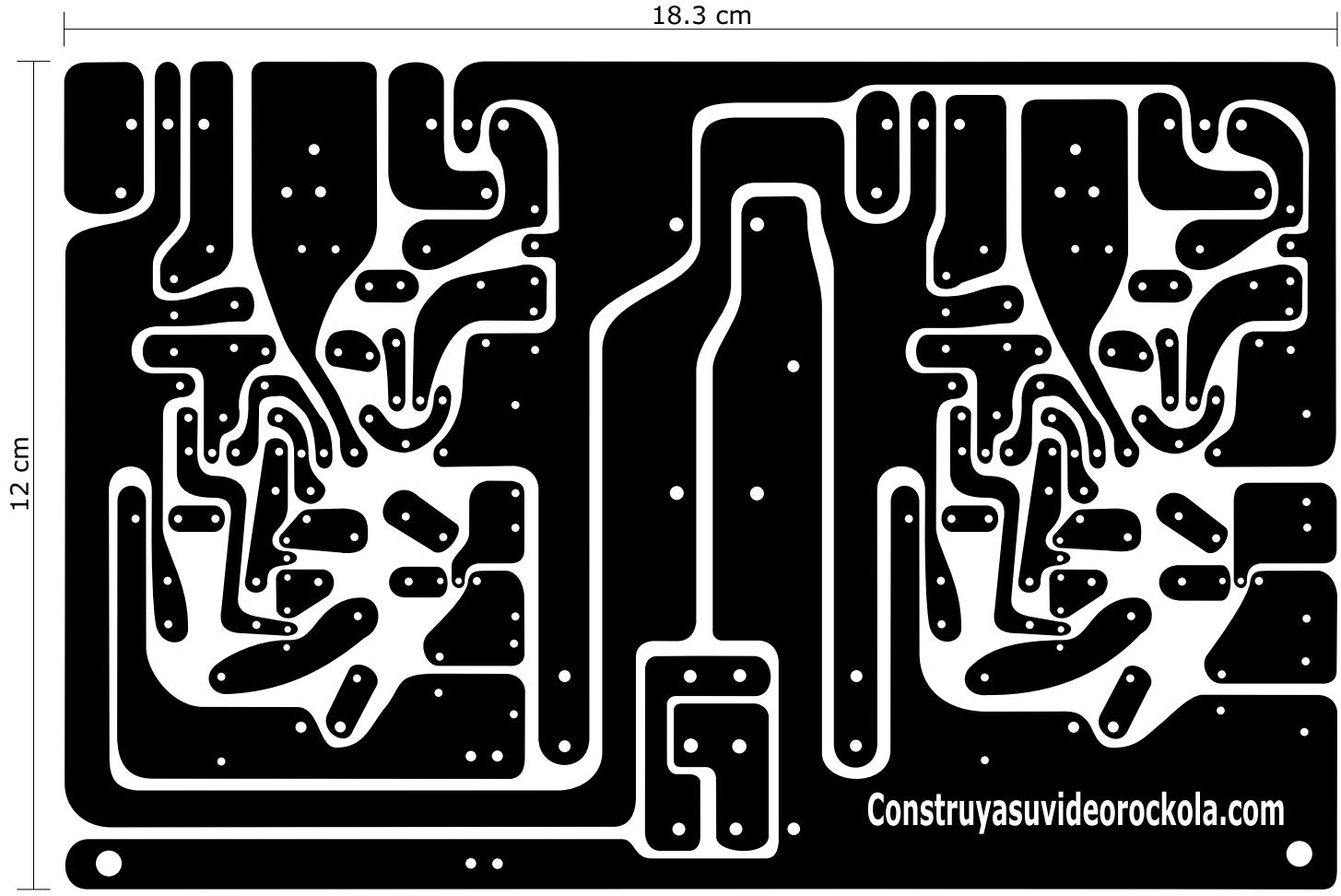
Posición de los componentes



La imagen que apreciamos es un dibujo de la tarjeta vista por encima, con una transparencia para que se vean las pistas y su interconexión con los componentes.

Úsela como guía al momento de colocar os componentes en la tarjeta. Tenga muy en cuenta la polaridad de los componentes tales como, Condensadores electrolíticos, transistores y diodos.

Circuito impreso Al derecho para impresión con el método de serigrafía

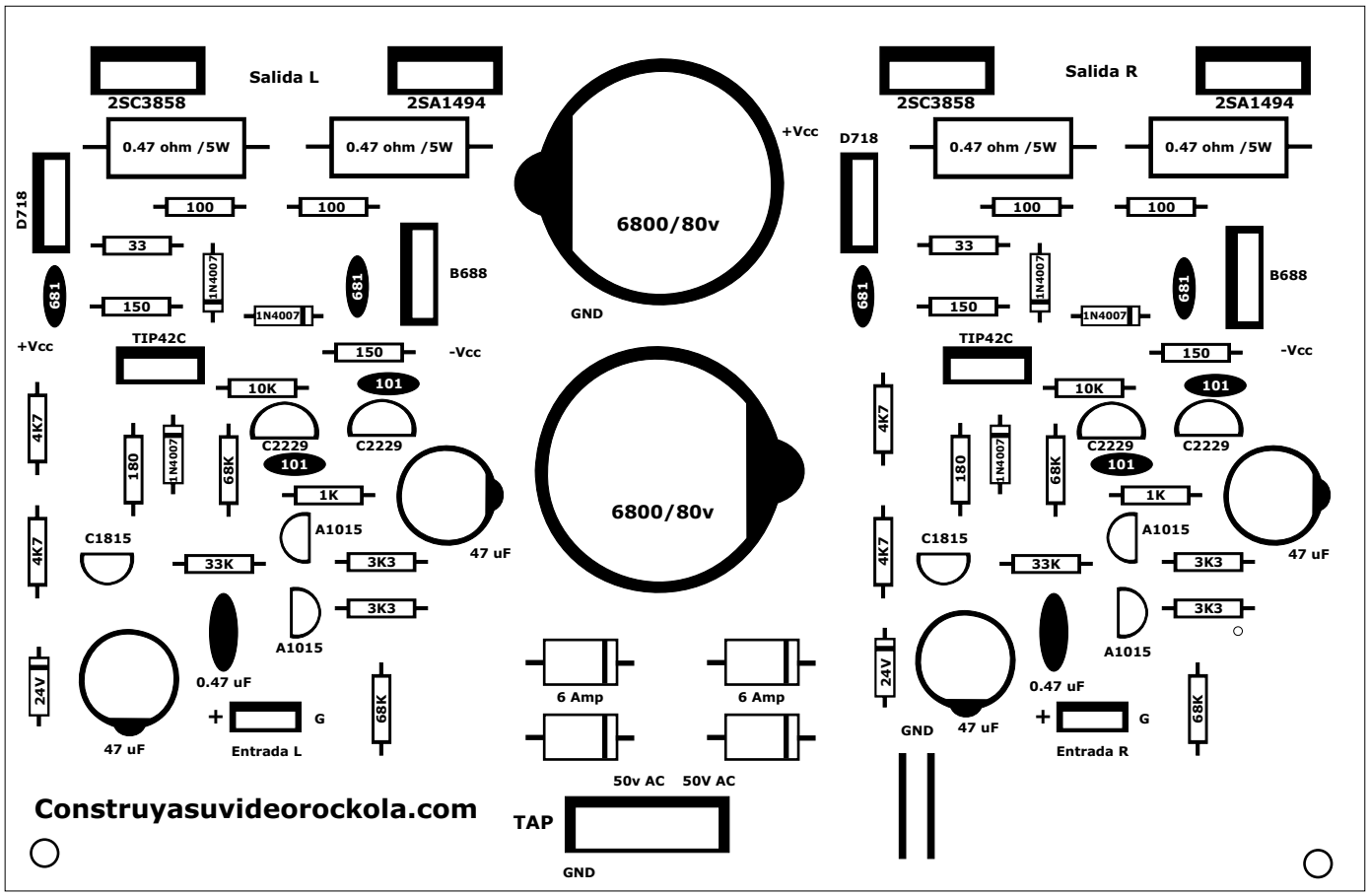


Un circuito impreso es básicamente una lámina de baquelita recubierta con una película de cobre. Contiene las pistas o caminos de cobre que permiten la interconexión de los componentes. Para la fabricación de esta tarjeta con el método de serigrafía, es necesario imprimir este gráfico sobre un acetato. Luego este acetato se utiliza para crear la malla de seda usada comunmente en serigrafía (screen).

El proceso de creación del circuito impreso consiste en utilizar una placa sintética con un baño de cobre del cual deben ser removidos sus excesos para de esta manera tener un impreso igual a la imagen siendo lo que en la imagen se ve en negro, cobre en la baquelita.

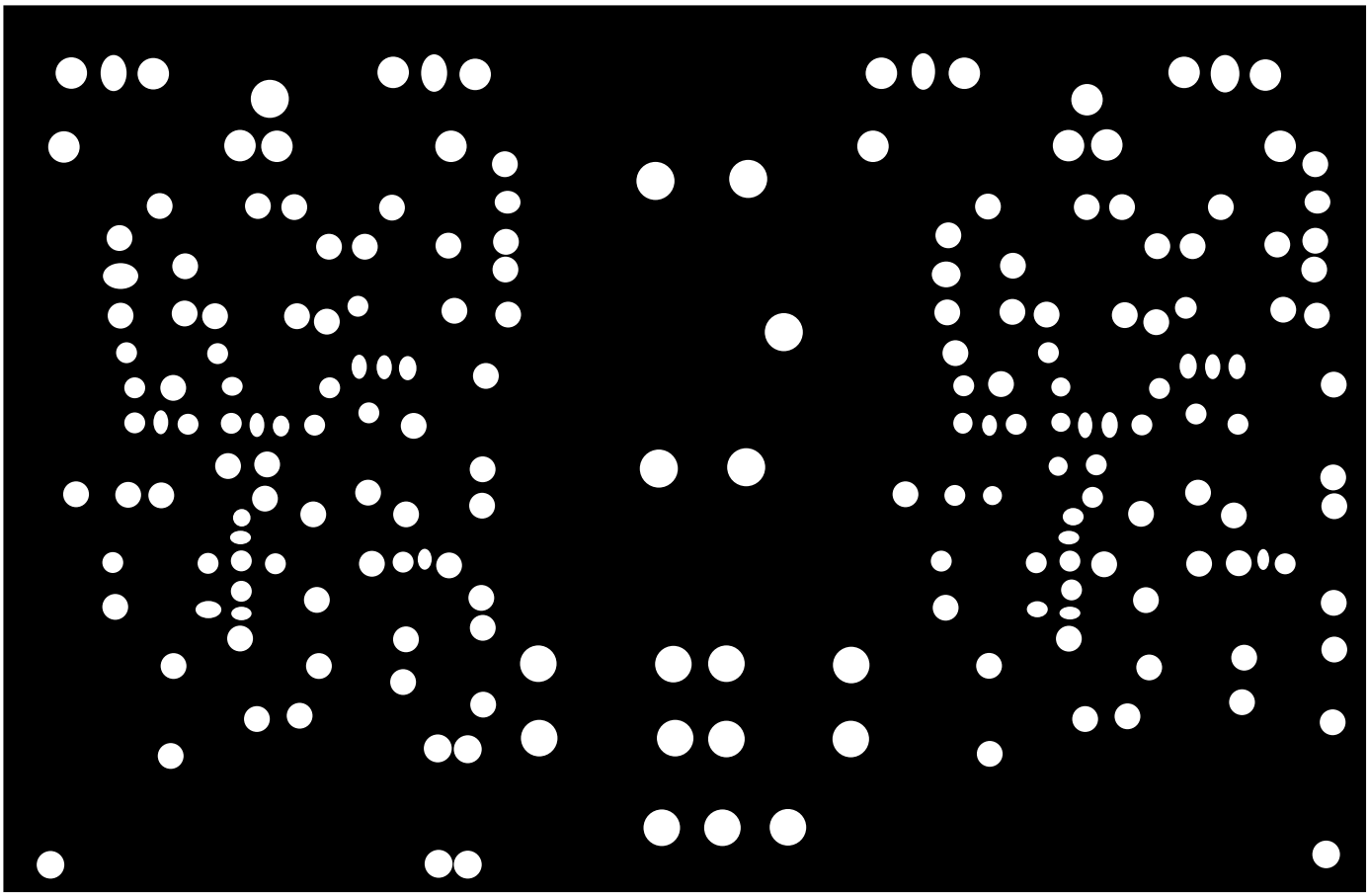
Utilizando una malla de screen se imprime sobre la baquelita con tinta tipográfica de rápido secado. Luego la baquelita se sumerge en cloruro férrico diluido previamente en agua caliente. Se deja algunos minutos dentro de la solución agitando para ayudar a desprender el cobre. Si desea más información visite nuestra sección de recomendaciones.

Máscara de componentes



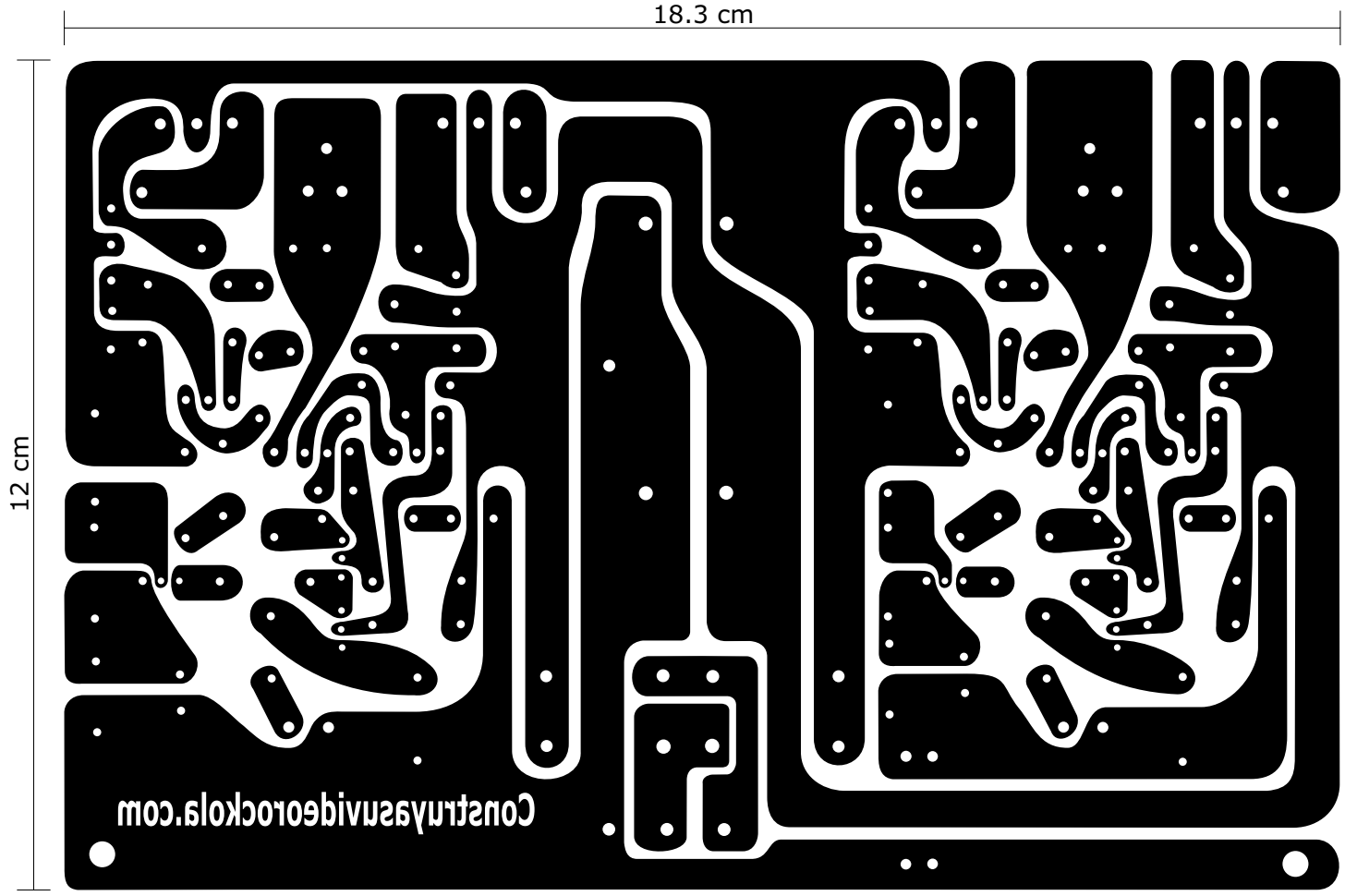
La imagen que apreciamos tiene como función mostrar en que posición van los componentes y sus valores correspondientes.
Se debe imprimir en la cara contraria al cobre. Es importante que coincidan con las pistas y orificios del impreso, para esto perfore previamente los orificios grandes y así usarlos como referencia. Los orificios restantes puede perforarlos después.
La máscara de componentes además de ser de gran ayuda al momento de ensamblar la tarjeta, también le proporciona una muy buena presentación a su tarjeta y facilita el trabajo en caso de ser necesario el cambio de un componente ya que algunas veces estos pierden el valor que traen impreso al quemarse.

Máscara antisoldante (solder mask UV)



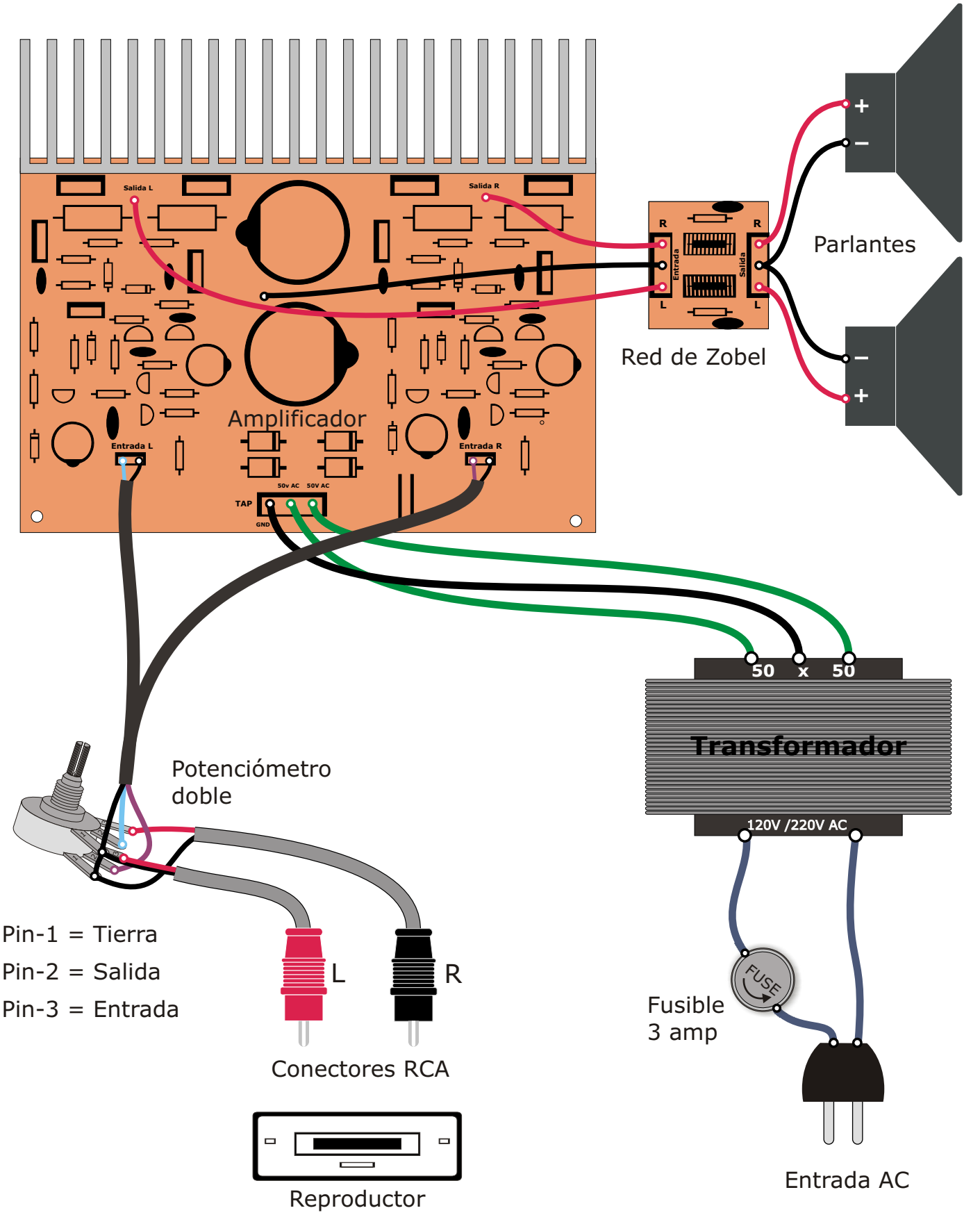
La máscara antisoldante (Solder mask UV), es una pintura especial de secado a los rayos ultravioletas (UV), resistente al calor y a los solventes. Si no la consigue, se puede hacer mezclando de barniz dieléctrico y tinte de origen vegetal, se aplica con el método de serigrafía (screen) y es secada en horno con rayos ultravioleta.
Esta pintura protege el circuito impreso del óxido y aísla los contactos de otros conductores, ya que este barniz, no conduce la electricidad. Además ayuda a dar una buena presentación a la tarjeta, pues mantiene la redondez de las soldaduras.
La composición química de este barniz, permite lavar el impreso con thinner sin el riesgo de que se corra, ya que el barniz dieléctrico soporta altas temperaturas y muchos otros solventes.

Circuito impreso en modo espejo para impresión con el método de planchado

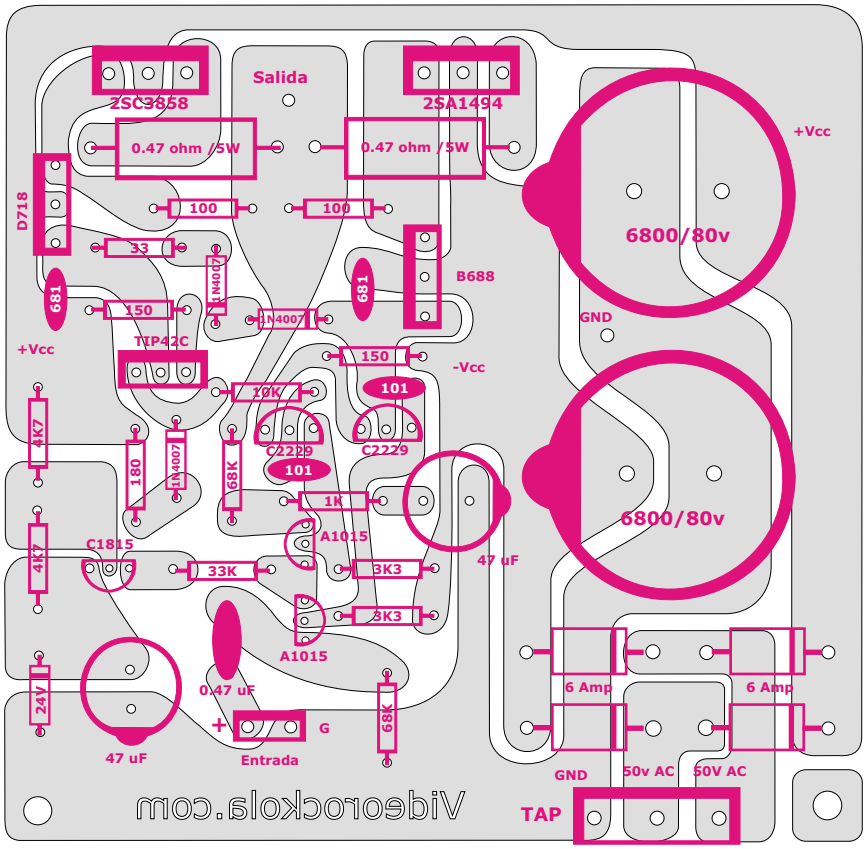


Si su intención es hacer solo un amplificador de estos, el método de serigrafía se hace muy costoso, ya que es para realizar grandes cantidades del mismo impreso.
Existe un método casero para hacer circuitos impresos (PCB), que consiste en imprimir este gráfico en una hoja de papel termo transferible, luego plancharlo sobre la baquelita durante 15 minutos. Al cavo de este tiempo se sumerge en agua fría y el papel se retira, quedando impreso el dibujo sobre el cobre.
Luego se sumerge en cloruro ferrico disuelto en agua caliente y se agita hasta que se caiga el cobre sobrante, quedando listo nuestro circuito impreso.
Para profundizar en este tema visite nuestra sección de recomendaciones y el tutoriel de fabricación de circuitos impresos.

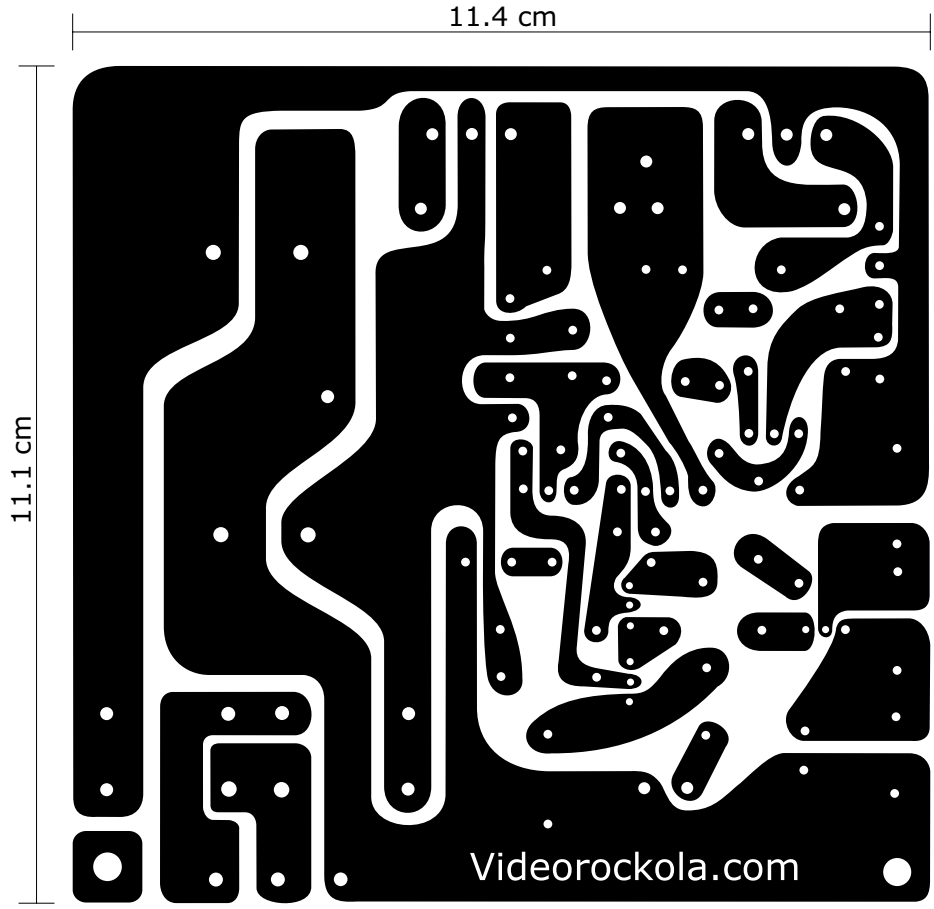
Diagrama de conexión del amplificador estéreo



Amplificador monofónico de 125W

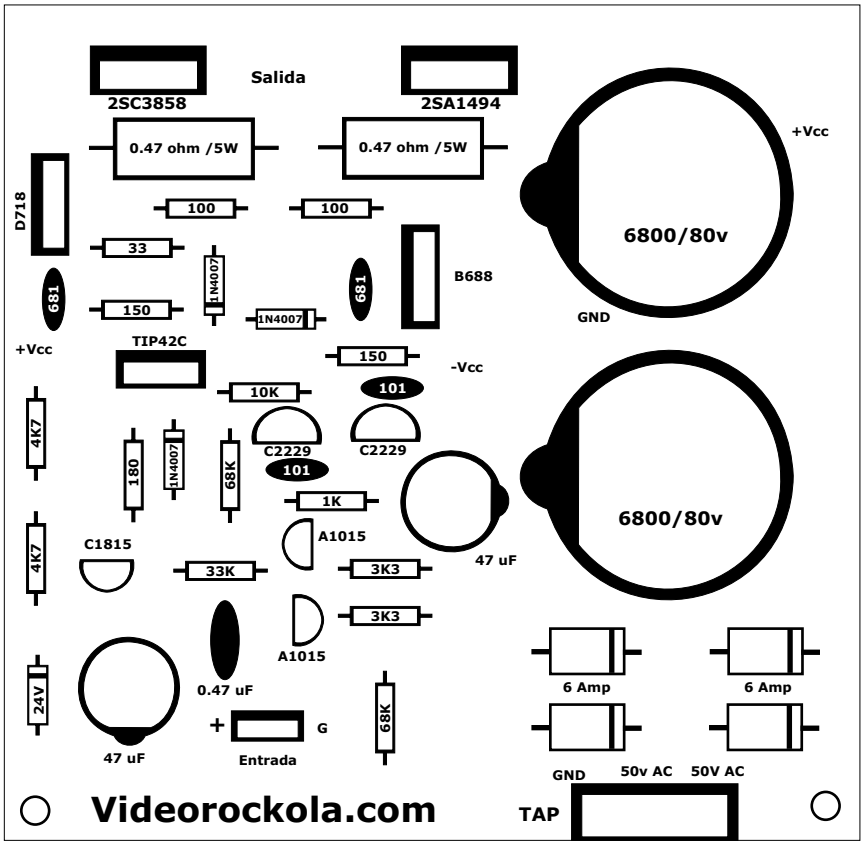


Posición de los componentes

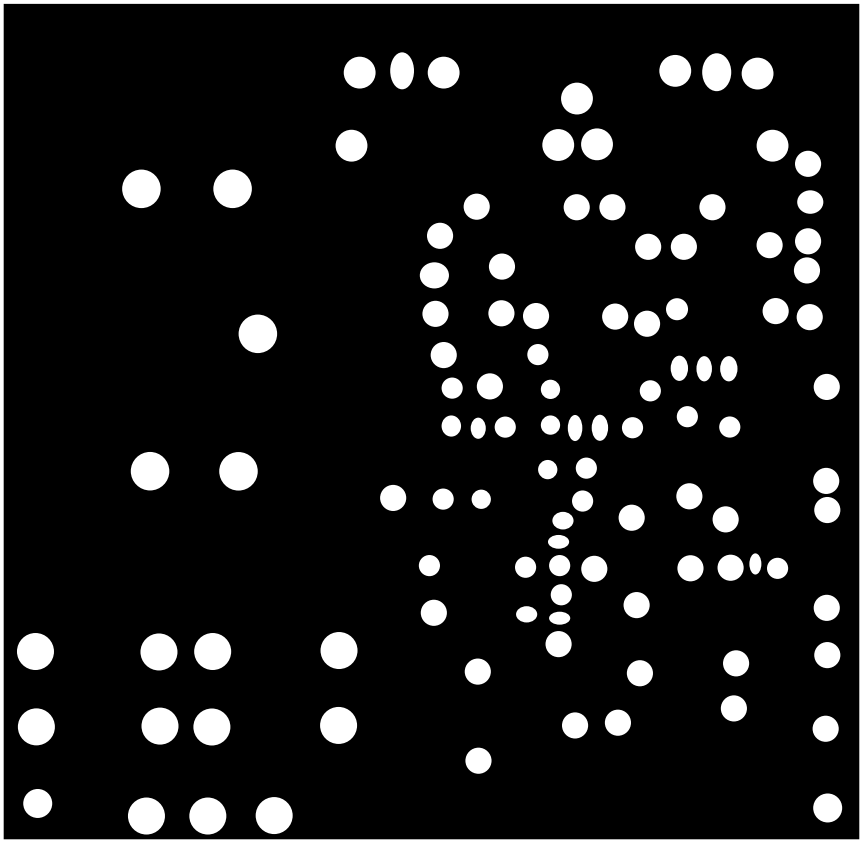


Circuito impreso Al derecho para impresión con el método de serigrafía

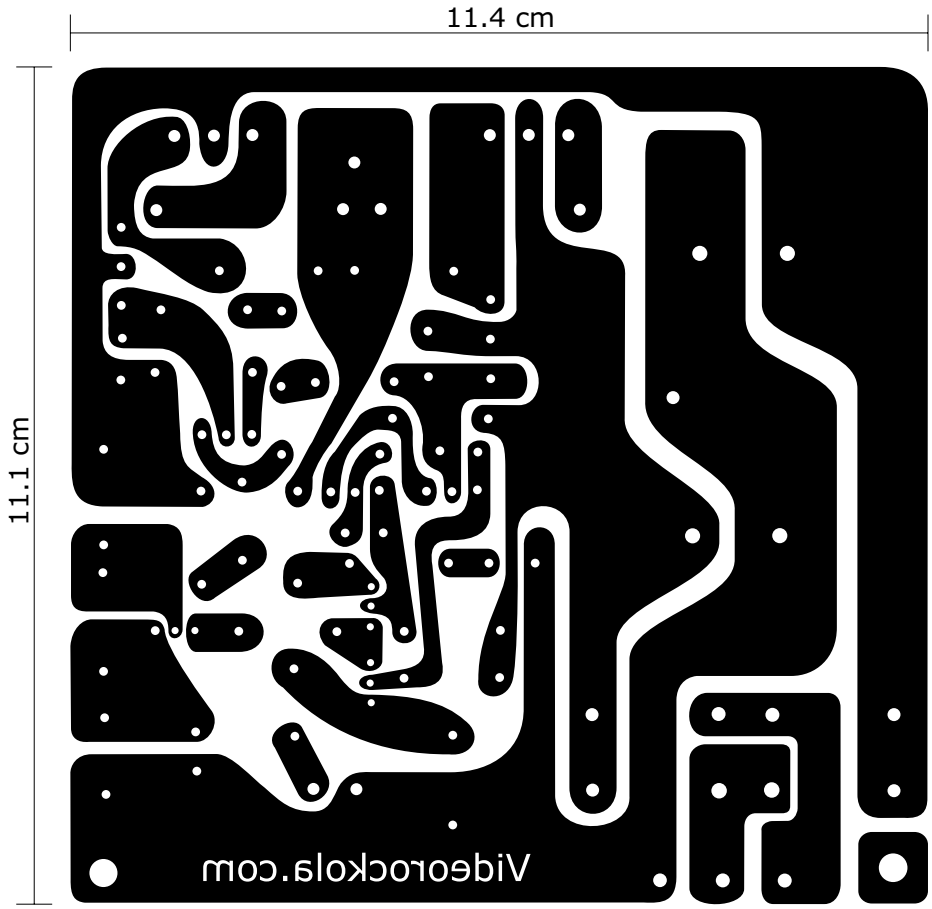
Máscara de componentes



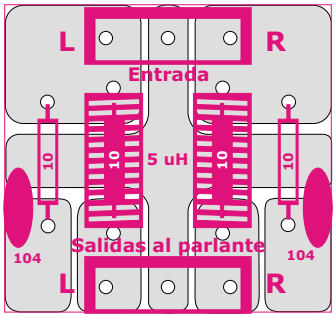
Máscara antisoldante (solder mask UV)



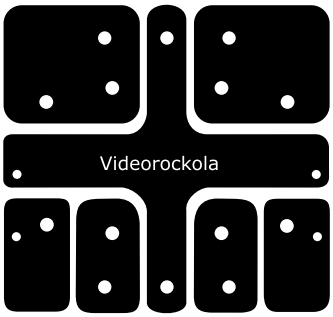
Circuito impreso en modo espejo para impresión con el método de planchado



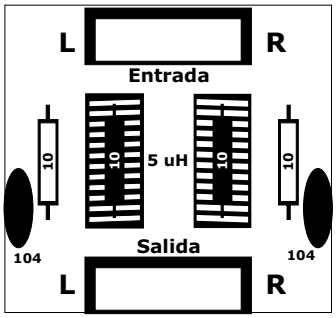
Red de Zobel o bloqueo de oscilación versión estéreo



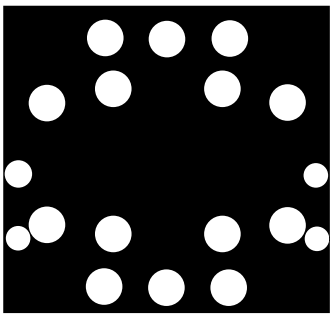
Posición de los componentes



Circuito impreso (PCB)



Máscara de componentes



Máscara antisoldante (solder mask UV)

Construyasuvideorockola.com

Lista de materiales

Transistores

2 Transistores 2SC3858 originales o en reemplazo MJL21194
2 Transistores 2SA1494 originales o en reemplazo MJL21193
2 Transistores 2SD718 o en reemplazo C5198
2 Transistores 2SB688 o en reemplazo A1941
4 Transistores 2SC2229 o 2SC2230
2 Transistores 2SC1815
4 Transistores A1015 o A872
2 Transistores TIP42

Condensadores

2 Condensadores de 6800 uF a 80V o 10000 uF a 80V
4 Condensadores de 47 uF a 80V
2 Condensadores de 0.47 uF (474) poliéster
4 Condensadores de 100 pF (101) cerámicos
4 Condensadores de 680 pF (681) cerámicos

Resistencias

4 Resistencias de 0.47 ohmios a 5W *(en caso de trabajar a 4 ohmios use de a 2 de 1 ohmio a 5W en paralelo, por cada una de 0.47.
4 Resistencias de 100 ohmios a 1W (café, negro café)
2 Resistencias de 33 ohmios a 1/4W (naranja, naranja, negro)
4 Resistencias de 150 ohmios a 1/4W (café, verde café)
2 Resistencias de 10K a 1/4W (café, negro, naranja)
2 Resistencias de 1K a 1/4W (café, negro, rojo)
4 Resistencias de 4.7K a 1W (amarillo, violeta, rojo)
2 Resistencias de 180 ohmios a 1/4W (café, gris, café)
4 Resistencias de 68K ohmios a 1/4W (azul, gris, naranja)
2 Resistencias de 33k a 1/4W (naranja, naranja, naranja)
4 Resistencias de 3.3k ohmios a 1/4W (naranja, naranja, rojo)

Diodos

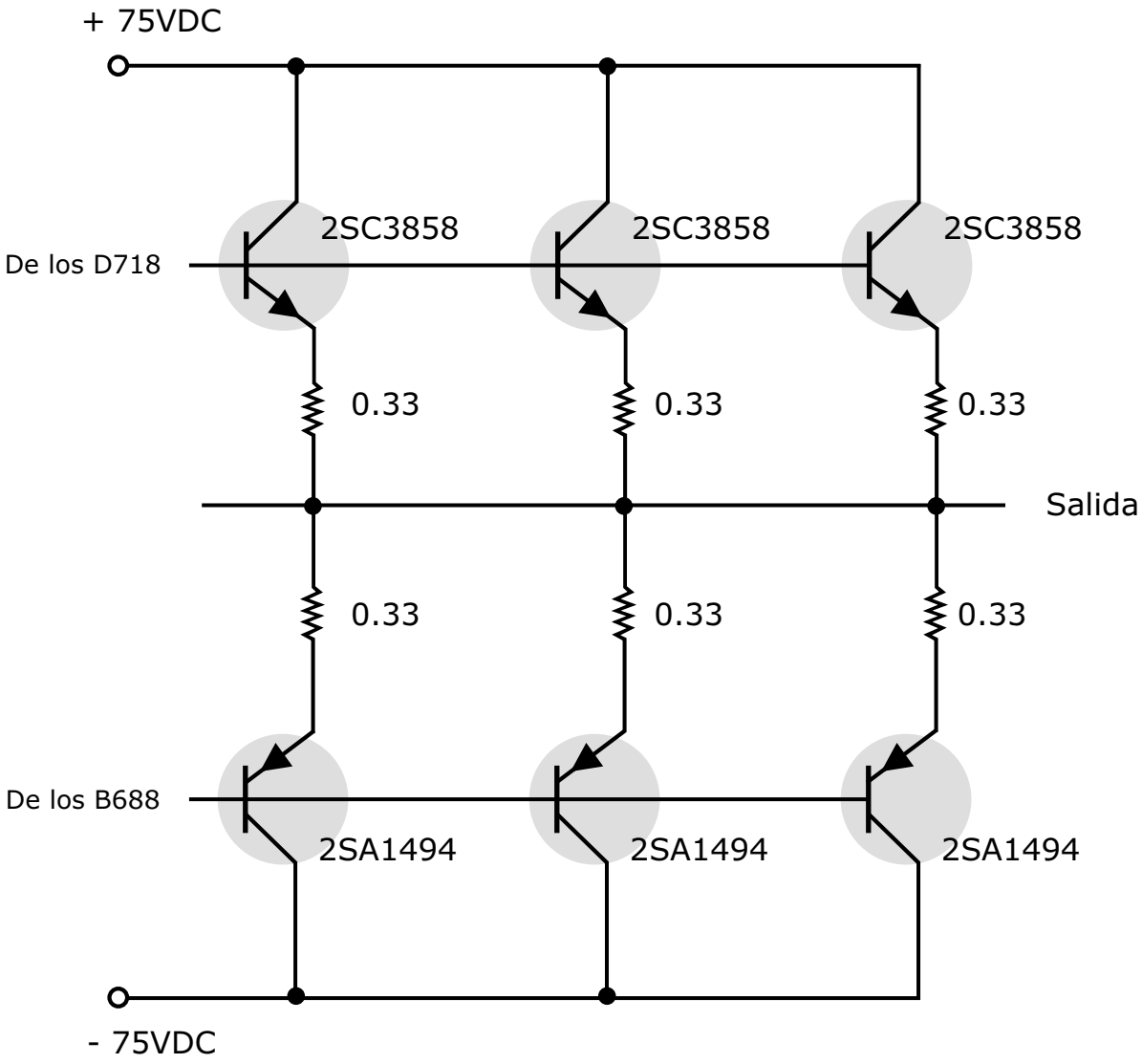
4 Diodos de 6 amperios en adelante.
6 Diodos 1N4007
2 Diodos Zener de 24 voltios

Varios

Porta fusible y fusible de 3 amperios. (para la versión monofónica use fusible de 2 amperios)
2 conectores de 3 pines pequeños (GP)
3 conectores de 6 pines grande (Molex)
4 Resistencias de 10 ohmios a 1W para la **Red de Zobel** 2 condeosadores de 0.1 uF (104) a 250V.
Las bobinas de la Red de Zobel son de 12 espiras con núcleo de aire de 3/8 de pulgada y alambre calibre 16 AWG
El **transformador** para el amplificador estereo debe ser de **50+50** voltios AC con una corriente de **6** amperios como mínimo. Si piensa hacer la versión monofónica el amperaje debe ser de **4** amperios.

NOTA: Si no consigue los transistores **2SC3858** y **2SA1494**, puede usar los **2SC5200** y **2SA1943**, pero deberá bajar el voltaje del transformador a un máximo de **45+45** voltios AC.

Diagrama de conexión de varios transistores en paralelo



Aumentando la potencia del amplificador

Al colocar más transistores de potencia en paralelo, podemos obtener más potencia.
Al hacer esto se debe cambiar el transformador de 50+50VAC, por uno de 55+55VAC. También debemos bajar las resistencias de 0.47 ohmios a 0.33 ohmios y la resistencia de 33 ohmios de regulación de BIAS (R11), se debe cambiar por una de 10 ohmios.
Recuerde que para hacer este tipo de modificaciones se debe tener buen conocimiento en electrónica.
Si no tiene experiencia en el ensamble de amplificadores, le recomendamos que comience por construir el amplificador de 30W que se encuentra en nuestra sección de proyectos.